

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-048120

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl. G06K 9/20
G06T 7/00
H04N 1/40

(21)Application number : 10-212258

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 28.07.1998

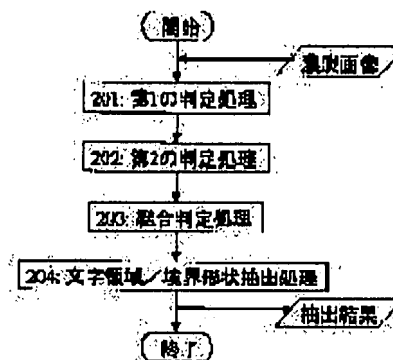
(72)Inventor : KATABUCHI NORIFUMI
OHARA SHUICHI
TANAKA KOICHI
OKUDAIRA MASASHI

(54) METHOD FOR EXTRACTING CHARACTER AREA OF GRAY LEVEL IMAGE AND RECORDING MEDIUM HAVING RECORDED THE PROGRAM THEREON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve precision in reading and recognizing characters by extracting and specifying only a part including a character from the image of a processing object so as to execute image processing and character collation only in a partial area.

SOLUTION: Based on the density value of each divided partial area, a distributed quantity is calculated to judge the area to be a character block or a background block (S201). Each partial area is rotated to calculate a distribution value from the distribution of the projecting values of each direction to judge the area to be the character block or the background block (S202). Whether the partial area is the character block or the background block is totally judged by these discriminated result to finally establish the character area (S203). Only the character area is extracted by limiting to the partial area including a character specified from the image of the processing object. Otherwise, the shape of a character boundary where variation of density is steep is extracted (S204). Thus, character reading and recognition hardly influenced by density variation and a noise pattern existing in the background area of an original image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3416058

[Date of registration]

04.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-357226
(P2000-357226A)

(43) 公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 T	5/00	G 0 6 F 15/68	3 2 0 Z 5 B 0 4 7
	1/00	H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
H 0 4 N	1/387	G 0 6 F 15/64	4 0 0 M 5 C 0 7 6
	1/403	H 0 4 N 1/40	1 0 3 A 5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平11-169453	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22) 出願日	平成11年6月16日 (1999. 6. 16)	(72) 発明者	片淵 典史 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本 電信電話株式会社内
		(72) 発明者	大原 秀一 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本 電信電話株式会社内
		(74) 代理人	100087848 弁理士 小笠原 吉義 (外1名)

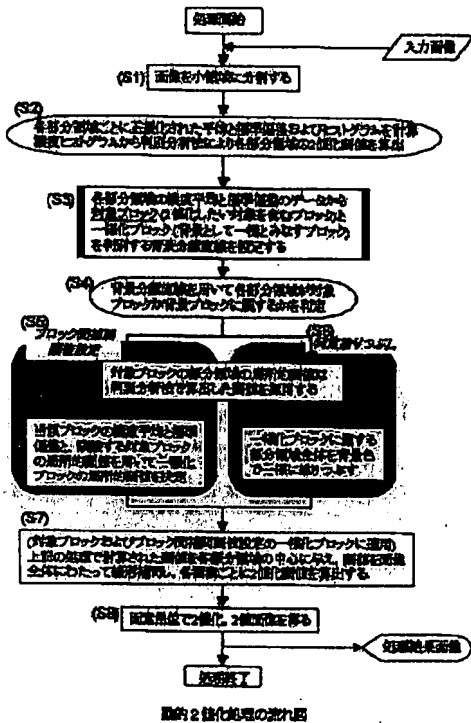
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 濃淡画像の2値化方法および濃淡画像の2値化プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、低コントラストの領域での雑音の問題を解決し画像的性質に応じた傾きと切片という2つのパラメータを最適化するようにすることを目的としている。

【解決手段】 処理対象の濃淡画像を部分領域に分割し、各部分領域内の画素の濃度値の手段と標準偏差とにもとづいて、対象ブロック (図形が存在するブロック) と一様化ブロック (背景ブロック) とを判別する背景分離直線設定において、各部分領域の濃度平均と標準偏差とのデータ群から、直線フィッティングを実行し、オペレータが判別結果を見ながら微調整することで、上記直線の傾きと切片とを決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理対象の濃淡画像を小領域である部分領域に分割し、各部分領域ごとに当該部分領域が 2 値化したい対象を含む対象ブロックかそうでない背景領域に該当する一様化ブロックかを判定し、当該部分領域の局所的閾値ならびに当該濃淡画像に属する全画素の閾値を決定し、2 値化する濃淡画像の 2 値化方法であって、分割された各部分領域に属する画素の濃度値に対して算出した当該平均値と当該標準偏差とにもとづいて、対象ブロックと一様化ブロックとを判別する背景分離直線を設定して対象ブロックと一様化ブロックを判定する第 1 の処理過程と、
上記第 1 の処理過程の判別結果を用いて該部分領域の局所的閾値を決定する第 2 の処理過程と、
各部分領域に対して得られた当該局所的閾値を当該部分領域の中心に与え、補間処理を用いて算出した当該濃淡画像の全画素の閾値と当該濃淡画像の濃度値の大小により 2 値化する第 3 の処理過程と、
を組み合わせることを特徴とする濃淡画像の 2 値化方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の濃淡画像の 2 値化方法であって、
上記第 1 の処理過程における各部分領域の平均値と標準偏差とは、当該濃淡画像全体に属する画素の濃度値の最大値と最小値、あるいは当該濃淡画像全体に属する画素全体の濃度値の平均値と標準偏差を用いて正規化することを特徴とする濃淡画像の 2 値化方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の濃淡画像の 2 値化方法であって、
上記第 2 の処理過程において一様化ブロックと判定された部分領域の局所的閾値は、当該部分領域の濃度値の平均値および標準偏差と、当該部分領域に隣接しかつ対象ブロックと判定された部分領域の局所的閾値とによって決定されることを特徴とする濃淡画像の 2 値化方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の濃淡画像の 2 値化方法であって、
上記第 1 の処理過程における対象ブロックと一様化ブロックとを判別する背景分離直線設定において、各部分領域の正規化された濃度の平均値と標準偏差とのデータ群から最小 2 乗法による直線フィッティングを用いて上記直線の傾きと切片を決定することを特徴とする濃淡画像の 2 値化方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載の濃淡画像の 2 値化方法であって、
上記第 1 の処理過程における対象ブロックと一様化ブロックとを判別する背景分離直線設定において、まず画面を見ながらオペレータが部分領域の数箇所を対象ブロックか一様化ブロックかを判断して指定したデータにフラグを設けて、次に残りの未指定部分領域の正規化された濃度の平均値と標準偏差とのデータ群を用いて線形最小

2 乗法により直線フィッティングを実行し、最後にオペレータが判別結果画面を見て所望の結果に合致するように再指定することで微調整が行われる処理過程、ならびに、上記直線の傾きと切片と 2 パラメータとの最適化を図る上述の処理過程を支援するユーザインタフェースを少なくとも有することを特徴とする濃淡画像の 2 値化方法。

【請求項 6】 処理対象の濃淡画像を小領域である部分領域に分割し、各部分領域ごとに当該部分領域が 2 値化したい対象を含む対象ブロックかそうでない背景領域に該当する一様化ブロックかを判定し、当該部分領域の局所的閾値ならびに当該濃淡画像に属する全画素の閾値を決定し、2 値化する濃淡画像の 2 値化方法を記述したプログラムを記録した記録媒体であって、
当該プログラムが、

分割された各部分領域に属する画素の濃度値に対して算出した当該平均値と当該標準偏差とにもとづいて、対象ブロックと一様化ブロックとを判別する背景分離直線を設定して対象ブロックと一様化ブロックを判定する第 1 の処理過程と、

上記第 1 の処理過程の判別結果を用いて該部分領域の局所的閾値を決定する第 2 の処理過程と、
各部分領域に対して得られた当該局所的閾値を当該部分領域の中心に与え、補間処理を用いて算出した当該濃淡画像の全画素の閾値と当該濃淡画像の濃度値の大小により 2 値化する第 3 の処理過程と、
を組み合わせることを特徴とする濃淡画像の 2 値化プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 7】 請求項 6 の濃淡画像の 2 値化プログラムを記録した記録媒体であって、
上記プログラムにおける第 1 の処理過程が、
画像を小領域に分割し、
当該分割した各部分領域ごとに、平均と標準偏差と濃度ヒストグラムとを計算して、当該濃度ヒストグラムを利用し各部分領域についての 2 値化閾値を算出し、
各部分領域の濃度平均と標準偏差とから、2 値化したい対象を含む対象ブロックと背景として一様とみなす一様化ブロックとを判別する背景分離直線を設定し、
当該背景分離直線を用いて、対象ブロックか一様化ブロックかを判定する処理を実行し、
上記プログラムにおける第 2 の処理過程が、
上記判定された対象ブロックについては、当該ブロックの局所的閾値を、上記第 1 の処理過程で得られている 2 値化閾値を利用して決定し、
上記一様化ブロックについては、当該ブロックの局所的閾値を、当該ブロックの濃度平均と標準偏差と隣接している対象ブロックの局所的閾値とを用いて決定する処理を実行し、
上記プログラムにおける第 3 の処理過程が、

対象ブロックと一様化ブロックとの両者に対して、夫々のブロックの局所的閾値を当該夫々のブロックの中心に与えた上で、画像全体にわたって当該局所的閾値を線形補間し、

各画素ごとに、当該線形補間した閾値を用いて、各画素を2値化した2値画像を得る処理を実行することを特徴とする濃淡画像の2値化プログラムを記録した記録媒体。

【請求項8】 請求項6の濃淡画像の2値化プログラムを記録した記録媒体であって、

上記プログラムにおける第1の処理過程が、
画像を小領域に分割し、

当該分割した各部分領域ごとに、平均と標準偏差と濃度ヒストグラムとを計算して、当該濃度ヒストグラムを利用し各部分領域についての2値化閾値を算出し、
各部分領域の濃度平均と標準偏差とから、2値化したい対象を含む対象ブロックと背景として一様とみなす一様化ブロックとを判別する背景分離直線を設定し、
当該背景分離直線を用いて、対象ブロックか一様化ブロックかを判定する処理を実行し、

上記プログラムにおける第2の処理過程が、

上記判定された対象ブロックについては、当該ブロックの局所的閾値を、上記第1の処理過程で得られている2値化閾値を利用して決定し、

上記一様化ブロックについては、当該ブロックに属する部分領域全体を背景色にて一様に塗りつぶす処理を実行し、

上記プログラムにおける第3の処理過程が、

対象ブロックに対して、夫々のブロックの局所的閾値を当該夫々のブロックの中心に与えた上で、画像全体にわたって当該局所的閾値を線形補間し、

各画素ごとに、当該線形補間した閾値を用いて、各画素を2値化した2値画像を得る処理を実行することを特徴とする濃淡画像の2値化プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、文字認識や部品の組み付け検査・傷検査など、画像処理の分野で広く使用されている濃淡画像の2値化方法および濃淡画像の2値化プログラムを記録した記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から2値化に当たっては、(i) 閾値の手動設定による単純2値化法、(ii) 閾値処理を白黒2つのクラスに分離する問題としてとらえ、そのクラス間分散が最大となる濃度値を閾値とする判別分析法などがある。いずれも画像に対して単一の閾値で2値化するため、OCRなどの文字認識やIC回路基板検査への適用に際しては表面の明るさが一様となるような照明が必須条件であり、シェーディングのある画像に対しては2

値化しても対象物の形状がうまく抽出できないという問題点がある。

【0003】 これに対して、画像の領域ごとに2値化閾値をダイナミックに決定する2値化方式(動的2値化法)が提案されている。例えば、特開昭59-114687号公報では、画像を部分領域に分割し、部分領域内の画素の濃度の平均値によりその部分領域の中心の局所的閾値を算出する。画像中の任意の画素の閾値は、その画素周辺の4つの局所的閾値の補間処理によって決定される。

【0004】 また、特開昭61-194580号公報では、まず分割された部分領域内の濃度ヒストグラム、あるいは濃度の平均値と標準偏差から計算した各部分領域の重みに基づく加重平均によって、当該部分領域の中心の局所的閾値を算出する。これらの局所的閾値を用いた補間処理、あるいは近傍領域の局所的閾値と重みを用いた補正処理によって、全部分領域の局所的閾値を決定する。次にそれらの局所的閾値を線形補間して濃淡画像全ての画素に対する閾値を決定し、2値画像を生成する方法をとっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記動的2値化法の前者に関していえば、文字図形や着目対象を含まない背景部分など一様化したい低コントラストの領域においては、対象と背景とのコントラストではなく背景雑音に起因した不適切な閾値が与えられるという問題を抱えている。背景雑音は部分領域のサイズを大きくとることによって多少抑えられるが、そうすることで逆に照明強度の変動やシェーディングに対する2値化処理の安定性を損なう恐れがある。

【0006】 後者に関していえば、背景雑音は対象ブロックと一様化ブロックかを判別する背景分離直線によってかなり低減できるが、扱う画像の画像的性質によって、背景分離直線の傾きと切片や部分領域の大きさを設定しなおす必要がある。また、画像的性質に応じて傾きと切片という2つのパラメータの最適化は困難であり、試行錯誤以外に有効な調整方法は今のところない。

【0007】 本発明は、このような問題点に鑑み、低コントラストの領域での雑音の問題を解決し画像的性質に応じた傾きと切片という2つのパラメータを最適化するようにすることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明では、濃淡画像の2値化方法であって、分割された各部分領域に属する画素の濃度値に対して算出した当該平均値と当該標準偏差とにもとづいて、対象ブロックと一様化ブロックとを判別する背景分離直線を設定して対象ブロックと一様化ブロックを判定する第1の処理過程と、上記第1の処理過程の判別結果を用いて該部分領域の局所的閾値を決定する第2の処理過程と、各部

分領域に対して得られた当該局所的閾値を当該部分領域の中心に与え、補間処理を用いて算出した当該濃淡画像の全画素の閾値と当該濃淡画像の濃度値の大小により2値化する第3の処理過程と、を組み合わせる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態に関し、文字認識に適用した場合を例にとって、図面に基づき詳細に説明する。

【0010】図1は、本発明の濃淡画像の2値化方法による工業部品の刻印文字認識処理の一実施例処理フローを示し、101は背景分離直線による判定処理、102は部分領域の局所的閾値決定処理、103は画素間補間処理と2値化、104は文字切出し処理、105は文字認識処理を表している。

【0011】第1の処理過程（処理過程101に対応）では、後述する背景分離直線を用いて、分割された各部分領域の濃度値をもとに当該部分領域が対象ブロックか一様化ブロックかを判定する。第2の処理過程（処理過程102に対応）では、上記処理の判定結果にもとづき、各部分領域の濃度ヒストグラム、または当該濃度値の平均値や標準偏差、隣接する対象ブロックの局所的閾値から当該部分領域の局所的閾値を決定する。第3の処理過程（処理過程103に対応）では、得られた各部分領域の局所的閾値を当該部分領域の中心に与え、補間処理を用いて当該濃淡画像の画素ごとに閾値を算出する。続いて、当該画像の閾値と当該画像の濃度値の大小比較により2値化を行う。

【0012】図2は図1に示す処理過程101ないし処理過程103についての処理の詳細を示すフローを表し*

$$\text{方法 (a): } \mu'_{mn} = \frac{\mu_{mn} - \mu}{\sigma}$$

$$\text{方法 (b): } \mu'_{mn} = \frac{\mu_{mn} - G_{\min}}{G_{\max} - G_{\min}}$$

$$\sigma'_{mn} = \frac{\sigma_{mn}}{\sigma}$$

$$\sigma'_{mn} = \frac{\sigma_{mn}}{G_{\max} - G_{\min}}$$

【0018】ただし、 μ 、 σ はそれぞれ当該画像全体の濃度の平均値と標準偏差を、 G_{\max} 、 G_{\min} はそれぞれ当該画像全体の濃度の最大値と最小値である。この正規化された当該平均値と当該標準偏差のデータ群とから対象ブロックと一様化ブロックとを判別する背景分離直線を設定し、当該部分領域が対象ブロックか一様化ブロックかを判別する。すなわち、背景分離直線の傾きを c_1 、切片を c_2 として次式の分散量 v_{mn}

$$v_{mn} = (\mu'_{mn} - c_1)^2 + (\sigma'_{mn} - c_2)^2$$

を計算し、以下の判定規則を用いる。

【0019】

$v_{mn} \geq 0$ ならば当該部分領域は対象ブロック

$v_{mn} < 0$ ならば当該部分領域は一様化ブロック

図3は横軸に各部分領域の正規化された濃度の平均値、

縦軸に正規化された濃度の標準偏差をプロットした典型

* ている。

【0013】以下では、上記実施例による各処理について具体的に説明する。

(I) 処理過程101では、入力画像を小領域に分割し（図2S1）、各部分領域ごとに判別分析法により2値化閾値を算出し（図2S2）、対象ブロックと一様化ブロックとを分離する背景分離直線を設定し（図2S3）、各部分領域がいずれのブロックに属するかを判定する（図2S4）。

【0014】即ち、対象が含まれる部分領域はコントラストが高いという性質に着目し、部分領域内の濃度および標準偏差から対象ブロックであるか否かを判定する。なお既存の動的2値化処理を行う場合には、本発明の対象である『2値化領域判別モード』に入ることなく処理（図2S7）に向かう。

【0015】まず、入力濃淡画像 $G(i, j)$ をあらかじめ与えられた大きさ（例えば、 16×16 画素）の小領域に分割する。ここで、画像の横方向に m 番目、縦方向に n 番目の部分領域番号を (m, n) と記す（ $0 \leq m \leq M-1$, $0 \leq n \leq N-1$ ）。この分割処理は必ずしも等分割である必要はなく、互いの領域が重なり合っていたり、離れていても構わない。

【0016】次に、分割された部分領域 (m, n) ごとに各部分領域内の画素の濃度値の平均 μ_{mn} と標準偏差 σ_{mn} とを計算し、それらの値を正規化する。正規化の方法には、例えば次の2種類が考えられる。

【0017】

【数1】

的な点列データであるが、このような場合には、直線によって各部分領域が対象ブロックか一様化ブロックとを判別できる。なお、上記背景分離直線の設定に必要な傾きと切片とは後述の方法で決定する。

(II) 処理過程102では、ブロック間補間閾値設定の場合（図2S5）と同定塗りつぶしの場合（図2S6）とのいずれか一方を選択されるが、いずれの場合も対象ブロックについては判別分析法で算出した閾値（図2S2参照）を用いる。そして前者の場合には一様化ブロックについては当該ブロックの濃度平均や標準偏差を用い、かつ隣接する対象ブロックの局所的閾値を利用して一様化ブロックの局所的閾値を決定するようにする。また後者の場合には一様化ブロックの部分領域全体を背景色で塗りつぶすようにする。

【0020】即ち、各部分領域に対して当該部分領域が

対象ブロックか一様化ブロックかに応じて局所的閾値を算出する。

【0021】この算出処理では、先にすべての対象ブロックを後述する方法(a)で閾値を決定し、それから一様化ブロックの当該閾値を決定する。この局所的閾値決定処理は、背景部分の低コントラストな部分領域に対する閾値の適正な算出を狙いとしている。

【0022】(a)対象ブロックの場合

ここでは、当該部分領域内の画素の濃度値のヒストグラムから当該閾値を決定する手法として、前出の判別分析法を用いる。他に、濃度値の平均値や中央値、最大値と最小値との平均値などを閾値として採用する簡易な方法もある。

【0023】(b)一様化ブロックの場合

このときは着目部分領域の8近傍領域のうち、既に対象ブロックとして確定されている部分領域の局所的閾値から当該部分領域が有意側(白)か非有意側(黒)かを判定し、当該部分領域の濃度の平均値 μ_m と標準偏差 σ_m を用いてその局所的閾値を決定する。この局所的閾値決定法を上記8近傍領域での対象ブロックの有無について場合分けをし、説明する。

【0024】[b-1] 8近傍領域に対象ブロックが少なくとも1つ以上存在する場合

8近傍に存在する対象ブロックについて、その局所的閾値が μ_m より大きいブロック数(MT)とより小さいブロック数(LT)をカウントし、 $MT < LT$ ならば当該部分領域は有意側、 $MT > LT$ ならば非有意側と判定する。 $MT = LT$ ならば、対象ブロックの局所的閾値と μ_m との差の絶対値に重みづけした値の総和、WMT(局所的閾値が μ_m より大きいもの)とWLT(局所的閾値が μ_m より小さいもの)をさらに算出し、 $WMT < WLT$ ならば当該部分領域は有意側、 $WMT > WLT$ ならば非有意側と判定する。

【0025】この有意側/非有意側判定処理後、次式で当該一様化ブロックの局所的閾値 θ_m を決定する。ここで、cは補正係数である。

【0026】

(有意側) $\theta_m = \mu_m - c \sigma_m$

(非有意側) $\theta_m = \mu_m + c \sigma_m$

なお、図4に一様化ブロックの局所的閾値算出処理を説明する説明図を示す。例えば図4に示す場合は、着目部分領域(着目部分領域(m, n))の8近傍に対象ブロックが5つ存在し、かつブロックの局所的閾値が着目領域の平均より大きい部分領域数(即ち「3」)が低い部分領域数(即ち「2」)よりも多いため、非有意側の領域と判定されてその閾値が設定される。

【0027】[b-2] 8近傍に対象ブロックが全く存在しない場合

決定処理をスキップし、この処理の最後に、確定している部分領域の局所的閾値の線形補間処理で算出する。

(III) 処理過程103では、各部分領域の中心に先に計算された閾値を与え、閾値を画像全体にわたって線形補間し、各画素ごとに2値化閾値を算出するようにする

(図2S7)。そして、画素単位で2値化し、2値画像を得る(図2S8)。

【0028】即ち当該濃淡画像全体にわたって上記の局所的閾値 θ_m を線形補間し、各画素ごとに2値化閾値を算出する。この補間処理は隣接する4つの部分領域が1処理単位となる。

【0029】図5において、上記4つの部分領域の夫々の中心A, B, C, Dを頂点とする四角形内の任意の画素T(i, j)に対する閾値 t'_{ij} は、各頂点に与えられた閾値をそれぞれ θ_m 、 θ_{m+1} 、 $\theta_{m+1,m+1}$ 、 $\theta_{m+1,m+1}$ とし、上記四角形の底辺と高さをそれぞれ、P、Q、上記四角形の左上の頂点から画素T(i, j)までの横、縦方向の長さをそれぞれa, bとすると、次式で与えられる。

【0030】 $t'_{ij} = \theta_m (1 - a/P)(1 - b/Q) + \theta_{m+1} (1 - a/P)(b/Q) + \theta_{m+1,m+1} (a/P)(1 - b/Q) + \theta_{m+1,m+1} (a/P)(b/Q)$

さらに、濃淡画像G(i, j)と上記画素間補間処理で得られた閾値 t'_{ij} との大小から2値画像を生成する(2値化)。

【0031】図2を参照して図1に示す第1の処理過程ないし第3の処理過程について説明したが、以下、図1に示す処理過程104では、2値画像パターンを水平および鉛直方向に走査し射影分布を計算する。そして、一文字ずつその外接四角形で文字を切り出す。そして処理過程105では、切り出された文字を登録された規準テンプレートとマッチングを行い、認識結果を出力する。

【0032】ここで、本発明の処理性能を最大限に引き出すキーポイントである背景分離直線のパラメータ調整法について説明する。

【0033】本手法は「ステップ1」、「ステップ2」、「ステップ3」という3つの処理過程から構成される。

「ステップ1」オペレータが図6に示すような処理画像に部分領域のブロック枠が重畳された画面を見ながら各領域が対象ブロックか背景ブロックかを判断しマウスで指定する。すなわち、ある部分領域を対象ブロックと指定すれば、濃度の平均が当該部分領域の値より小さく、標準偏差が大きくなるすべての部分領域が選択されて、それらも対象ブロックとして、画面に重畳表示される。一方、ある部分領域を一様化ブロックと指定すれば、濃度の平均が当該部分領域の値より大きく、標準偏差が小さくなるすべての部分領域が選択されて、それらも一様化ブロックとして、重畳表示される。

【0034】図3と同様な、各部分領域の濃度平均と標準偏差(正規化済み)のデータ分布を示した図7において、例えば点P。が対象ブロックと指定された部分領域

のデータを表すものとするれば、図中左上の矩形領域内に存在するすべての部分領域が対象ブロックと教示されたことになる。こうしたブロック指定操作を、どちらのブロックとも判別されていない部分領域数が20ないし50程度になるまで反復する。なお点P₁の側は一樣化ブロックの側を表している。

「ステップ2」上記未判別部分領域のデータ（図8中の□に相当）を用いて線形最小2乗法による直線フィッティングが行われて、背景分離直線が設定される。ある部分領域を表すデータ点がこの直線の上か下かを判定する

ことで、すべての残りの部分領域が対象ブロックか背景ブロックかを判別可能である。

「ステップ3」原画像に判別結果が重畳表示された画面を操作者が見ながら、必要に応じて、着目した部分領域について対象ブロックから一樣化ブロック、あるいは一樣化ブロックから対象ブロックへ変更する再教示を行う。同時に以下の計算式で、背景分離直線の傾きと切片を更新する。

【0035】(a) 一樣化ブロックを対象ブロックに修正

$$c'th = (\sigma - y0) / \mu, y0' = y0 - \delta$$

(b) 対象ブロックを一樣化ブロックに修正

$$c'th = (\sigma - y0) / \mu, y0' = y0 + \delta$$

但し

c'th: 修正後の背景分離直線の傾き

y0: 背景分離直線の切片

μ : 再教示する部分領域の濃度平均

σ : 再教示する部分領域の濃度標準偏差

δ : 微小マージン

y0': 修正後のy0

以上の処理で、一連の背景分離直線設定を完了する。

【0036】本発明を適用して得られた処理例を以下に示す。図9(a)は鋳物に打刻された刻印文字の原画像（サイズ500×120画素）であり、図9(b)は対象ブロックと決定されたすべての部分領域について当該領域の外枠を原画像に重畳表示した図であり、図9

(c)は本発明の2値化方法を用いて得られた2値画像である。ここで、部分領域のサイズとして12×12画素を与え、背景分離直線の判定前の濃度平均と標準偏差の正規化処理は、画像全体の濃度平均値と標準偏差を用いた。

【0037】比較として、従来広く用いられている既存の判別分析方法により2値化した画像を図10(a)に、既存の動的2値化法（特開昭61-194580号公報）を適用して得られた処理結果を図10(b)に示す。これらの図を見れば明かなように、本発明による方法では、背景の雑音性パターンに左右されことなく背景ノイズの少ない鮮明な2値画像を取得できている。

【0038】上の記述では濃淡画像の2値化方法につい

て説明したが、当該濃淡画像の2値化方法をデータ処理が実行できるプログラムの形で保持することができる。このことから、本願発明は当該プログラムを保存した記録媒体をも発明の対象としており、本願明細書の特許請求の範囲に記述されている。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、情景中の文字認識や物体識別のための領域抽出として、そのものの形状情報を保存しつつ、濃淡画像から半自動的にかつ安定に所望の2値画像を得ることが可能となる。背景分離直線による対象ブロック／一樣化ブロックの判別と隣接する対象ブロックの局所的閾値を用いた一樣化ブロックの局所的閾値設定の適正化により、着目する文字や図形などは背景中の雑音性パターンに左右されことなく背景から分離、抽出される。また、人間の知識を積極的に利用するインタラクティブな教示インタフェースによって、パラメータ調整作業を支援し、作業時間短縮を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によって刻印文字を認識する処理の一実施例を示した図である。

【図2】本発明の核となる動的2値化処理の詳細な流れ図を示した図である。

【図3】濃淡画像について横軸に各部分領域の正規化された濃度の平均値、縦軸にその標準偏差をプロットして得られる典型的な点列データの一例である。

【図4】一樣化ブロックの局所的閾値算出処理を説明する補助図である。

【図5】部分領域の局所的閾値から各画素単位で2値化閾値を算出する画素間補間処理の説明図である。

【図6】処理対象の原画像に部分領域を表すブロック枠を重畳表示したウィンドウの一例である。

【図7】操作者が部分領域を対象ブロック／一樣化ブロックとして手で教示することによって内部的に実行される処理の説明図である。

【図8】線形最小2乗法を用いて背景分離直線の傾きと切片を決定する処理の説明図である。

【図9】本発明による2値化処理の結果を説明する図である。

【図10】図(a)は既存の判別分析方法を適用して得られた処理の結果を示す図であり、図(b)は既存の動的2値化法（特開昭61-194580号公報）を適用して得られた処理の結果を示す図である。

【符号の説明】

101: 背景分離直線による判定処理

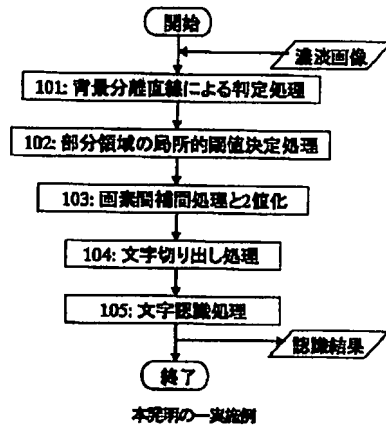
102: 部分領域の局所的閾値決定処理

103: 画素間補間処理と2値化

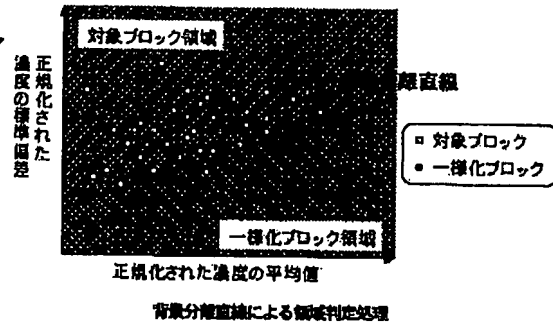
104: 文字切り出し処理

105: 文字認識処理

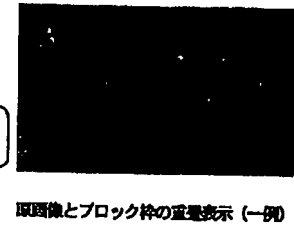
【図1】



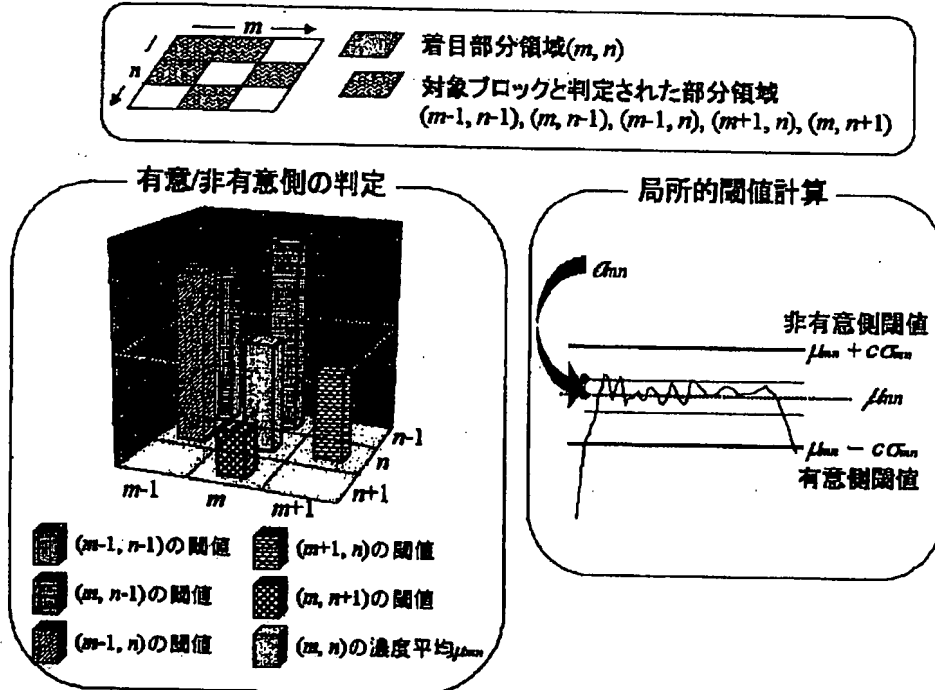
【図3】



【図6】

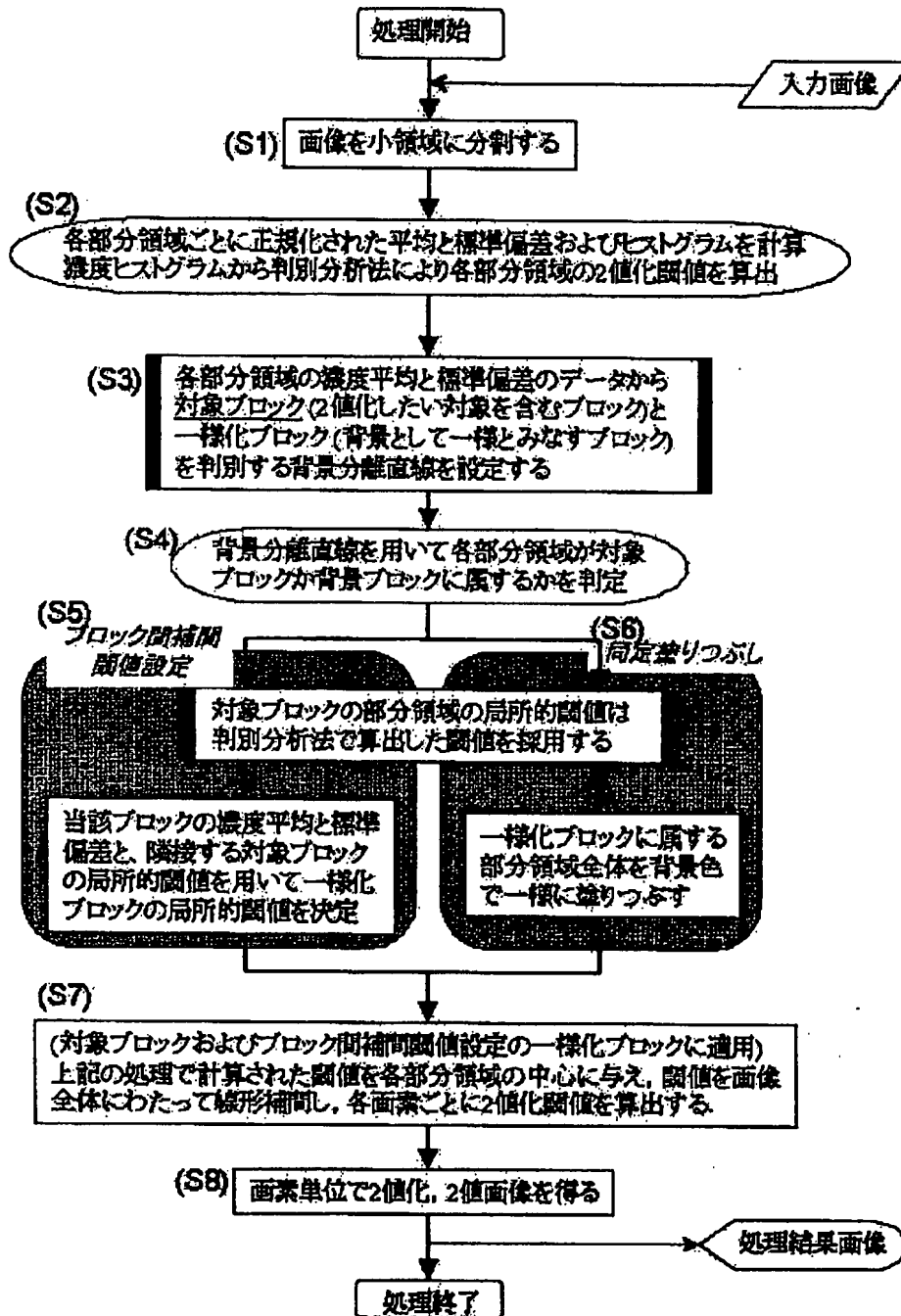


【図4】



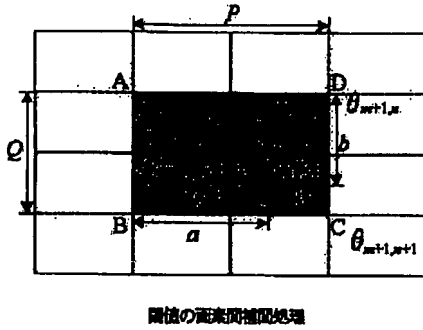
一様化ブロックの局所的閾値算出処理

【図2】

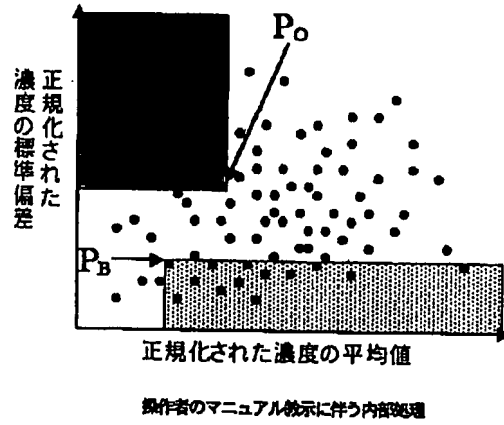


動的2値化処理の流れ図

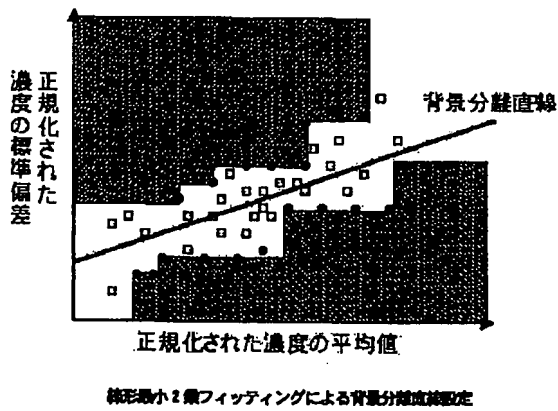
【図5】



【図7】



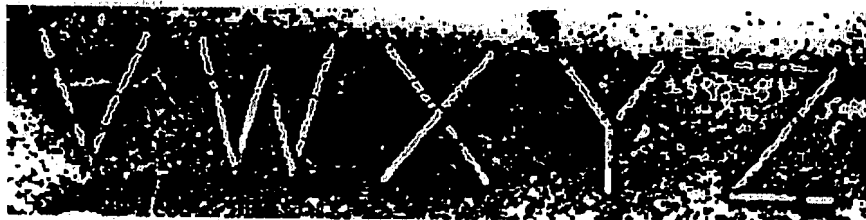
【図8】



【図10】



(a) 判別分析法による2値化処理結果

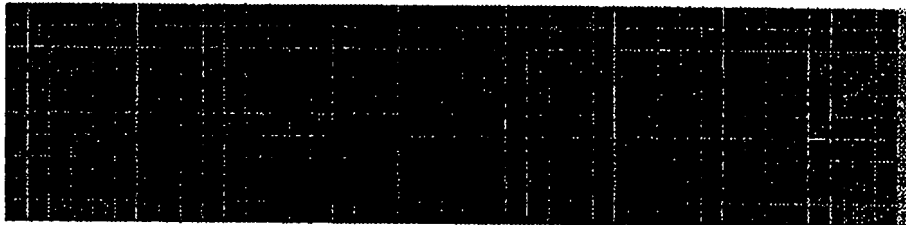


(b) 既存の動的2値化法（特開昭61-194580号公報）による2値化処理結果

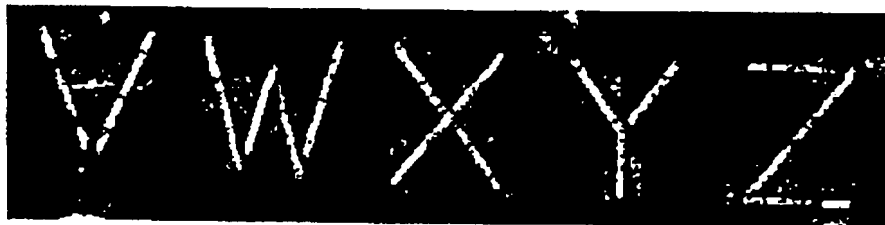
【図9】



(a) 原画像



(b) 対象ブロック／非対象ブロック判別結果



(c) 本発明による2値化処理結果

フロントページの続き

(72)発明者 田中 弘一
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
(72)発明者 奥平 雅士
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5B047 AA01 AB02 CB23 DB06 DC04
DC09
5B057 BA24 CA08 CA12 CA16 CB06
CB12 CB16 CC02 CE09 CE12
CH08 DA08 DB02 DB09 DC02
DC23
5C076 AA36 BA06 CA02
5C077 MP01 PP27 PP65 PQ18 PQ19
RR03 RR15 RR19